

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

52945-JP-01  
 整理番号 522945JP01  
 発送番号 226453  
 発送日 平成15年 7月 1日

FPAT入力済

## 拒絶理由通知書

特許出願の番号  
 起案日  
 特許庁審査官  
 特許出願人代理人  
 適用条文

特願2000-039851  
 平成15年 6月25日  
 梶本 直樹 9819 3H00  
 大岩 増雄 (外 3名) 様  
 第29条第2項、第36条



写  
 姫  
 特担  
 許当

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

### 理 由

#### 理由1

この出願は、明細書及び図面の記載が下記の点で、特許法第36条第4項及び第6項第2号に規定する要件を満たしていない。

#### 理由2

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内において頒布された下記刊行物に記載された発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献については引用文献一覧参照)

#### 【理由1について】

1. 本願の【0010】段落には「ステップS22で、残りパルス数からnを減算する。次いで、ステップS23で、残りパルス数 $<2n$ を満足すれば、ステップS24で、CPU1はパルス分周比nの設定を残りパルス数と等しくして、ステップS12に移る。」という記載がある。

ここで、ステップS22で、残りパルス数からnを減算する技術的意義がわからない。

また、ステップS23で、残りパルス数 $<2n$ となっているが、ここでの残りパルス数とはステップS22で、nを減算する前の残りパルス数なのか減算する後の残りパルス数なのかわからない。

2. 本願の請求項2に係る発明は「パルス発生部によって出力されるパルスの数を制御し、上記パルスの未出力数が、 $2n$ 未満になったとき、分周比率を上記パルスの未出力数と等しくなるように設定する」ものであるが該構成は不明確である(n=100とした時に、例えばパルスの未出力数が199となったときに、分周比率を199にするという理解で良いのか。また、実施例においては、この時にS22に基づき $199-100=99$ という演算をするという理解で良いのか。))。

3. 本願の請求項3に係る発明は「パルス分周部の分周に用いられる分周比率を、パルス発生部の出力するパルス列の周期に応じて変化させる」という構成を有しているが、どのような基準で分周比率を、パルス発生部の出力するパルス列の周期に応じて変化させれば良いのかわからないため、結果として発明の構成が不明確になっている。

#### 【理由2について】

請求項1、3  
 引用文献1  
 備考

請求項1については以下のとおり。

引用文献1には、分周されたパルスを割り込み入力とする制御装置が記載され



ている（引用文献1【請求項1】及び【0009】を特に参照）。

請求項3については以下のとおり。

請求項1についてでの検討を参照。

当業者であれば、普通、CPUの処理能力を考慮して、分周比率をパルス列の周期に応じて変化させるものと認められる。

引用文献一覧

1. 特開平05-296098号公報 ✓

以上

-----  
先行技術文献調査結果の記録

・調査した分野     IPC第7版   G05B19/02-19/05

・先行技術文献

特開平11-220364号公報

（テーマコード5J049 可変周波数パルス発生装置が記載されている。）

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

この拒絶理由通知の内容に関するお問い合わせ、または面接のご希望がございましたら下記までご連絡下さい。

特許審査第二部 自動制御 梶本 直樹

TEL. 03(3581)1101 内線. 3314-3316 FAX. 03(3501)0671

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-296098

(43)Date of publication of application : 09.11.1993

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

(21)Application number : 04-101147

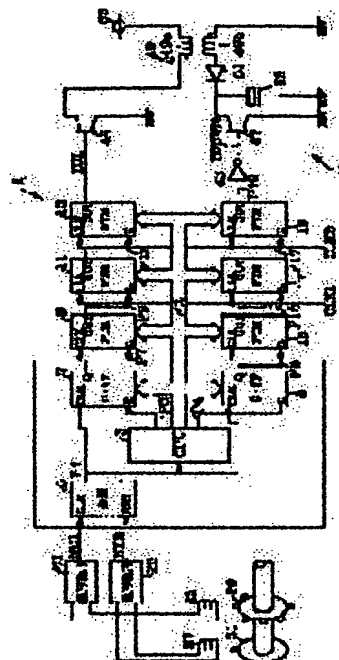
(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1992

(72)Inventor : NAKAGAWA HIRONARI  
KATO KEIICHI  
YASUURA NOBUSHI**(54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROLLER****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain an internal combustion engine controller which does not load a CPU with any burden except a simple hardware and software, and wherein the precision control is performed by means of a number of pulse more than conventional one.

**CONSTITUTION:** In an internal combustion engine controller 1, a pulse is divided by a dividing circuit 5 acting as a dividing means, and the divided pulse is input to a CPU 3. A first PTM 9 as a partial function of a count means takes the pulse not yet divided as the input and counts the pulse on the basis of the count value sent from the CPU 3. Since the CPU 3 takes the divided pulse as the input, the processing load caused by the interruption is not so large. Also, the pulse not yet divided is counted by the first PTM 9 acting as a partial function of the count means, and this count value is sent from the CPU 3, thereby the renewal of the count number is performed in the timing of the divided pulse, so that and the precision control can be easily realized.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-296098

(43)公開日 平成5年(1993)11月9日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

F 0 2 D 45/00

識別記号

3 6 2 B

庁内整理番号

7536-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-101147

(22)出願日 平成4年(1992)4月21日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 中川 裕也

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 加藤 恵一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 保浦 信史

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

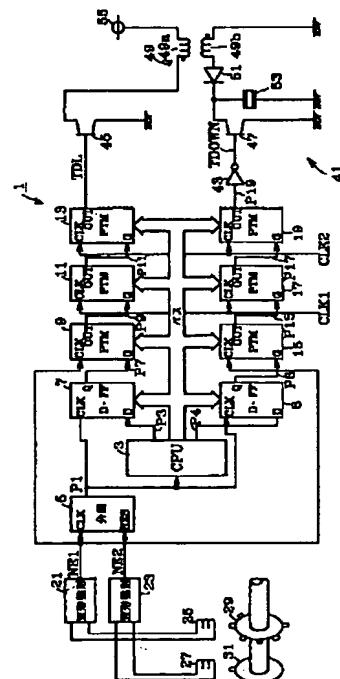
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57)【要約】

【目的】 簡単なハードウェアおよびソフトウェアでCPUに負担をかけずこれまでより多くのパルス数による精密制御を行う内燃機関の制御装置を提供する。

【構成】 図1は、内燃機関の制御装置1の構成を示している。この装置の場合、分周手段としての分周回路5によりパルスは分周され、分周後のパルスがCPU3に、入力される。また、カウント手段の一部機能としての第1PTM9は分周前のパルスを入力として、このパルスをCPU3から渡されるカウント値を基に、カウントする。CPU3は、分周された後のパルスを入力とするので割り込みによる処理負担がそれほど大きくはならない。また、分周される前のパルスはカウンタ手段の一部としての第1PTM9によりカウントされ、そのカウント値はCPU3から渡されるので、カウント数の更新は、分周されたパルスのタイミングで行うことができ、簡単に精密な制御を実現することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の回転に応じてパルスを出力するパルス出力手段と、

上記パルス出力手段からのパルスを分周する分周手段と、

上記パルス出力手段からのパルスを、カウント設定値を基にカウントし、カウント終了後に制御タイミング信号として出力するカウント手段と、

上記分周手段により分周されたパルスを割り込み入力とし、該割り込みタイミングで上記カウント設定値を上記カウント手段に設定する中央処理装置と、を備えることにより、上記制御タイミング信号に基づいて内燃機関を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の制御において、分周したパルスを入力とすることで中央処理装置の負担を軽くした内燃機関の制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、ディーゼルエンジンの燃料噴射装置を電子的に制御する手段として、スビルバルブ制御が知られている。このスビルバルブは、エンジン用燃料噴射ポンプに設けられ、燃料の噴射終了タイミングを調節することにより燃料噴射量を決定している。このスビルバルブ制御を行う際、精密な制御を実現するためには、パルス波の数を多くする必要がある。

【0003】即ち、このスビルバルブ制御では、エンジン1回転をパルス波の数に割り当て、目標となるスビル角度をそのパルス波の数と余り角度との和として表すことで、エンジンの回転に合わせたスビルバルブの開閉タイミング制御を実現している。しかし、パルス波の数による制御タイミングはエンジンの回転に同期したものであるが、余り角度分の制御はエンジンの回転とは非同期のクロックを用いて時間をカウントすることになる。そのため、この余り角度が大きくなると、エンジンの回転とは独立した制御部分が大きくなり、精密な制御ができなくなる。そのため、エンジン1回転に対するパルス波は多ければ多い程、それにより得られる制御は精密になることになる。

【0004】しかし、中央処理装置（以下、CPUと呼ぶ）は、パルスの割り込みタイミングで各種処理を実行しているので、パルス波を多くすると割り込みアクセスが多くなり、CPUの処理に負担がかかり、他の処理が停滞してしまうという問題がある。

【0005】従来、このようなCPUに対する負担を軽減するためのものとして、外部カウンタによりパルスをカウントすることによって、スビルバルブの開閉タイミングを制御してCPUに対する割り込みアクセスを減らそうとしたものがあった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、一旦この外部カウンタでカウントを始めると、エンジン回転数の変化等の要因により途中でカウント設定値を変更しなければならない状況が生じたとき、これを変更して更新することが難しくなる。そのため、従来の装置で精密な制御を行うためには、さらにハードウェアやソフトウェアにより複雑な処理を行う必要があり、そのためにまたCPUに負担をかけてしまうという問題があった。

【0007】本発明では、上記問題点を踏まえ、簡単なハードウェアおよびソフトウェアで、CPUに負担をかけず、これまでより多くのパルス数による制御を可能とすることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明は次のような構成をしている。即ち、図5に例示するように、内燃機関の回転に応じてパルスを出力するパルス出力手段と、上記パルス出力手段からのパルスを分周する分周手段と、上記パルス出力手段からのパルスを、カウント設定値を基にカウントし、カウント終了後に制御タイミング信号として出力するカウント手段と、上記分周手段により分周されたパルスを割り込み入力とし、該割り込みタイミングで上記カウント設定値を上記カウント手段に設定する中央処理装置（CPU）と、を備えることにより、上記制御タイミング信号に基づいて内燃機関を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置を要旨とする。

## 【0009】

【作用】この内燃機関の制御装置の場合、分周手段によりパルスは分周され、分周後のパルスがCPUに入力される。また、カウント手段は分周前のパルスを入力として、このパルスをCPUから渡されるカウント設定値を基に、カウントする。CPUは、分周された後のパルスを入力とするので割り込みによる処理負担がそれほど大きくはならない。また、分周される前のパルスはカウンタ手段によりカウントされ、そのカウント設定値はCPUから渡されるので、カウント数の更新は分周された後のパルスのタイミングで行うことができる。また、カウント手段が分周される前のパルスをカウントしているので、内燃機関の制御は分周される前のパルスタイミングで行うことができる。このことにより、簡単に精密な制御を実現することができる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明一実施例としての内燃機関の制御装置1の要部構成図である。内燃機関の制御装置1は、CPU3、分周回路5、2つのDフリップフロップ（第1D-FF7、第2D-FF8）、6つのプログラマブルタイマモジュール（第1PTM9、第2PTM11、第3PTM13、第4PTM15、第5PTM17、第6PTM19）、2つの波形整形回路（第1波形

整形回路21、第2波形整形回路23)、2つのピックアップ(第1ピックアップ25、第2ピックアップ27)、同一クランク軸に存在する2種類のバルサ(第1バルサ29、第2バルサ31)、駆動回路41等を備えている。

【0011】ここでは、内燃機関はディーゼルエンジンであり、制御装置1はその処理の一つとして、燃料噴射ポンプのピエソスビルバルブの開閉タイミングを制御している。CPU3は、外部からの各種入力データを受けて制御処理を行っている。その各種制御処理の一つとして、分周回路5からの出力をその割り込み入力として受け、後述する処理の割り込み出力をD-FF7、8のD入力に送信している。また、このCPU3は、PTM9~19のカウント値のセットを行う。

【0012】分周回路5は、分周手段としての機能を果たしており、第1波形整形回路21から送信されるパルスNE1を分周する論理回路である。分周回路5の分周率は、ハードスイッチにより設定可能となっているが、本実施例では、入力パルスNEを1/4の周波数からなる信号P1として、CPU3の割り込み入力およびD-FF7、8のCLK入力に送信している。このことにより、CPU3は、NE1の1/4の周波数のパルスP1を入力として受けることになる。

【0013】D-FF7、8は、カウンタ手段としての一部機能を果たす公知のDフリップフロップである。第1D-FF7は、分周回路5から送信される分周後のパルスP1をそのクロック入力CLKとしており、CPU3から送信される割り込み制御信号P3をそのD入力としている。また、第1D-FF7の出力Qから送信される信号P7は第1PTM9のG入力となっている。第2D-FF8も同様に、パルスP1をクロック入力CLK、割り込み制御信号P4をD入力としており、出力Qから送信される信号は第4PTM15のG入力となっている。

【0014】PTM9~19は、カウンタ手段としての一部機能をそれぞれ果たしている。これらPTM9~19は、G入力をトリガとして、クロック入力CLKに同期したダウンカウンタの機能を持っており、そのカウント値はCPU3によりセットされる。

【0015】第1PTM9は、第1波形整形回路21より送られる分周前のパルスNE1をそのクロック入力CLKとし、第1D-FF7からのQ出力をそのG入力としている。この第1PTM9の出力OUTから送信される信号P9は、第2PTM11のG入力となっている。

【0016】第2PTM11は、第1PTM9のOUT出力をそのG入力とし、NE1およびNE2に同期しない独立したクロックパルスCLK1(例えば1μsec周期)をそのクロック入力CLKとしている。この第2PTM11の出力OUTから送信される信号P11は、第3PTM13のG入力となっている。

【0017】第3PTM13は、第2PTM11のOUT出力をそのG入力とし、NE1およびNE2に同期しない独立したクロックパルスCLK2(例えば8μsec周期)をそのクロック入力CLKとしている。この第3PTM13の出力OUTから送出される信号TDLがピエソスビルバルブの開タイミング制御等に用いられる。

【0018】第4~6PTM15、17、19は、第1D-FF8から送信されるQ出力を第4PTM15のG入力としていることを除いて、第1~3PTM9、11、13と同様の構成をしている。第6PTM19の出力OUTから送出される信号P19がピエソスビルバルブの開タイミング制御等に用いられる。

【0019】波形整形回路21、23は、それぞれピックアップ25、27から送信される信号を、エンジンの回転に同期した信号としてデジタルパルス波形に整形するための電気回路である。第1波形整形回路21は、パルス出力手段としての一部機能を果たしており第1ピックアップ25から送られてくる信号を入力として、波形整形後のパルスNE1を分周前のパルスとして、分周回路5のクロック入力CLKおよびPTM9、15のクロック入力CLKに送信する。

【0020】第2波形整形回路23は、第2ピックアップ27から送られる信号を入力として、波形整形後のパルスNE2を分周回路5のリセット入力RESに送信する。このことにより、分周回路5による分周タイミングが計られる。ピックアップ25、27は、それぞれ、バルサ29、31の回転に応じたパルス信号を出力するピックアップ回路である。

【0021】バルサ29、31は、エンジンの回転数に応じクランク軸に支持されて回転する。また、第1ピックアップ25および第1バルサ29は、パルス出力手段としての一部機能を果たしている。

【0022】駆動回路41は、インバータ43、2つのトランジスタ(第1トランジスタ45、第2トランジスタ47)、変圧器49、ダイオード51、ピエソアクチュエータ53、直流電源55等から構成される周知のフライバック型駆動回路である。

【0023】インバータ43は、第6PTM19から送信される信号P19を論理信号値として否定するNOT論理素子である。第1トランジスタ45は、第3PTM13から送信される充電制御信号TDLによりオン状態となり、オン状態では直流電源55から電流を流すことで変圧器49の一次巻線49aに対してエネルギーのチャージを行う。第2トランジスタ47は、インバータ43を介して第6PTM19から送信される放電制御信号TDOWNによりオン状態となり、オン状態ではピエソアクチュエータ53に充電された電荷を放電させる。変圧器49は、一次巻線49aにエネルギーがチャージされた状態で第1トランジスタ45がターンオフして一次



巻線49aへの通電が遮断されると、二次巻線49bに高電圧を発生させる。ダイオード51は、二次巻線49bに発生した高電圧によりピエゾアクチュエータ53に電流を流すことでピエゾアクチュエータ53を充電するとき等において整流を行う。ピエゾアクチュエータ53は、ピエソスビルバルブの開閉を行うものであり、充電されて伸長するとスビル通路が閉じられ、燃料通路内の燃料圧が上昇して、燃料噴射が開始される。直流電源55は、変圧器49からピエゾアクチュエータ53の充電を行うための直流電源回路である。

【0024】図2は、CPU3が、分周回路5からの割り込み信号をトリガとして実行する処理を示すフローチャートである。ディーゼルエンジンを始動させようとする者がセルモータを回すと、CPU3は制御処理の一つとして、分周回路5からの割り込み信号をトリガにして図2に示すフローを実行する。この処理では制御対象として、ピエソスビルバルブの開閉制御を行うものとする。本実施例では、エンジンの1回転をNE1の480波に割り当てることで単位角度を0.75度とした。そして、目標スビル角度 $\theta_{sp}$ をNE1のパルス波の数 $n$ と余り角度 $\theta_{rem}$ との和として本割り込み処理の前に求めている。NE1のパルス波の数 $n$ は、第1PTM9に送信することにより、NE1のパルスをカウンタダウンする。余り角度 $\theta_{rem}$ は、時間換算して第2PTM11に送信することにより、クロックパルスCLK1(1 $\mu$ s周期)によるカウンタダウンを行う。この第2PTM11のカウンタダウンにより制御信号の立ち上がりを制御する。また、最終的に出力する波形を立ち上げるタイミングとして、第3PTM13に対し、クロックパルスCLK2(8 $\mu$ s周期)のカウンタ値を送信する。

【0025】分周回路5からの割り込み信号が入り、処理が開始されると、まず最初にCPU3は、内部カウンタのカウンタ値を一つ上げる(ステップ201)。次に、この内部カウンタのカウンタ値を基に、現在行っている処理が処理タイミングにあるかどうかの判断を行う(ステップ203)。処理タイミングがあれば、上述したように第1PTM9に対し、NEのカウンタ値を送信する(ステップ205)。処理タイミングになれば、後述するステップ213に処理を移す。次に、第2PTM11に対し、余り時間としてのカウンタ値をセットする(ステップ207)。そして、第3PTM13に対し、立ち上がり時間としてのカウンタ値をセットする(ステップ209)。最後に、D-FF7のD入力に対し、「H」信号を出力する(ステップ211)。次に、現在行っている処理が、上記処理(ステップ205~211)を実行したタイミングのすぐ次のタイミング(NE1の分周後のパルス入力による)の処理であるかどうかを判断する(ステップ213)。この処理により、D-FF7が保持している値を「H」から「L」に戻すタ

イミングにあるかどうかの判断を行う。つまり、処理タイミングの一回後であれば、D-FF7に「L」を出力する(ステップ215)。これで、CPU3は処理を終了する。そのタイミングにない場合はステップ215の処理を飛ばして終了する。

【0026】この際、例えばエンジン回転数が急激に変化したとき等、第1~3PTM9, 11, 13のカウント値を途中で変更させたい状況が生じたとする。そのような場合でも、パルスNE1を分周した後の割り込みタイミングでCPU3は処理を行っており、D-FF7に対して「L」または「H」の値を保持させることで、Q出力を分周後パルスに同期させて制御できるようになっている。つまり、分周後のパルスP1の立ち上げタイミングで、ステップ205~211の処理によるカウンタ値の再セットを行うことができる。

【0027】図3, 4は、この制御動作を示すタイミングチャートである。以下、上述した処理をこのタイミングチャートに基づき説明する。図3において、(a)は、パルスNE1の分周前の波形、(b)は、パルスNE2の波形、(c)は、パルスNE1の分周後の波形P1、(d)は、CPU3からD-FF7のD入力に対して送信される割り込み信号の波形P3、(e)は、D-FF7のQ出力から第1PTM9に対して送信される波形P7、(f)は、第1PTM9の内部カウンタ値、(g)は、第1PTM9のOUT出力から第2PTM11のG入力に送信される信号の波形P9、(h)は、第2PTM11の内部カウンタ値、(i)は、第2PTM11のOUT出力から第3PTM13のG入力に送信される信号の波形P11、(j)は、第3PTM13の内部カウンタ値、(k)は、第3PTM13のOUT出力から制御対象に対して送信される波形、(l)は、最終的にピエソスビルバルブが開閉されるタイミングをそれぞれ示している。特に、(k)に示す第3カウンタ13からの出力TDLが「H」から「L」となるタイミング $t_5$ は、ピエソスビルバルブを閉じ、燃料噴射を開始する時期であり精密な制御が必要とされる。

【0028】CPU3は、第3PTM13に立ち上がりタイミングとして、セットされているカウンタ値をクロックパルスCLK2(8 $\mu$ s周期)に従って、カウンタダウンし、そのカウンタが終了する $t_0$ で、(k)に示すように第3PTM13はそのOUT信号を「L」から「H」へ立ち上げる。第3PTM13のOUT信号は、駆動回路41の充電制御信号TDLとなっており、この立ち上がりのタイミングで第1トランジスタ45がオン状態となり、変圧器49の一次巻線49aに対するエネルギーのチャージが開始される。

【0029】(a)に示すパルスNE1に対し、(b)のパルスNE2が分周回路5に $t_1$ のタイミングでリセットをかける。分周回路5は、NE1のパルスに対して分周を行い、結果をP1として出力する。この波形を示

しているのが(c)である。CPU3は、このP1の立ち上がりタイミングt2で、図2に示したフローを実行する。図2のステップ205, 207, 209にそれぞれ示すように、PTM9, 11, 13の内部カウンタを(f), (h), (j)に示すようにセットする。また、図2のステップ211に従い、(d)に示すようにD-FF7に割り込み処理を入れ、「H」信号の値を保持させる。

【0030】次の分周後パルスP1の立ち上がりt3のタイミングでは、D-FF7に「H」信号が保持されているので、このt3のタイミングで、D-FF7のQ出力の波形P7は、(e)に示すように、「H」となる。P7は第1PTM9のG入力に送信されており、この立ち上がりをトリガにして、PTM9の内部カウンタのカウンタダウンが行われる。このカウンタは、分周前のパルスNE1に同期して行われる。なお、(g)に示すように、第1PTM9の出力OUTからは、G入力に立ち上がり信号が入ってからカウンタが終了するまで「L」が出力される。第1PTM9のカウンタダウンが終了してt4に達すると、第1PTM9の出力OUTは、

「L」から「H」に立ち上がる。この立ち上がりをトリガに、第2PTM11は、クロックパルスCLK1(1μsec周期)によるカウンタダウンを行う。また、(i)に示すように、第2PTM11の出力OUTからは、G入力に立ち上がり信号が入ってからカウンタが終了するまで「L」が出力される。第2PTM11のカウンタダウンが終了してt5に達すると、第2PTM11の出力OUTは、「L」から「H」に立ち上がる。最終波形である(k)に示すように、第3PTM13の出力OUTからは、G入力に立ち上がり信号が入ってからカウンタが終了するまで「L」が出力されている。つまり、第2PTM11のカウンタダウンが終了するタイミングt5で、第3PTM13の出力OUTからの信号は、「H」から「L」となる。

【0031】このt5がピエゾスビルバルブの閉タイミングとなる。つまり、第3PTM13の出力である充電制御信号TDLが「H」から「L」になることで、第1トランジスタ45がオフ状態となり、一次巻線49aに対するエネルギーのチャージが終了する。エネルギーのチャージが終了すると同時に、二次巻線49bに高電圧が発生し、ピエゾアクチュエータ53への充電が開始される。このことによりピエゾアクチュエータ53は伸長し、スビル通路が閉じられ、燃料通路内の燃料圧が上昇して、燃料噴射が開始される。

【0032】また、(j)に示すように、このt5の立ち上がりをトリガに、第3PTM13は、クロックパルスCLK2(8μsec周期)によるカウンタダウンを行う。このカウンタダウンが終了すると、第3PTM13からのOUT出力が「L」から「H」へ立ち上げられる。このことで、次のチャージ開始時期が定められる。

【0033】図4に示すように、CPU3は二回目の分周後パルスP1の立ち上がりであるt3のタイミングで、第4~6PTM15, 17, 19のカウント値はセットされ、それぞれ第1~3PTM9, 11, 13と同様の制御を行う。この結果、(s)に示す第6PTM19のカウントダウンにより、(t)に示すように、第6PTM19から出力される信号の波形P19が得られる。波形P19は、インバータ43により、(u)に示す放電制御信号TDOWNとされる。そして、放電制御信号TDOWNが立ち上がるt6のタイミングで、放電制御信号TDOWNが立ち上がることにより、第2トランジスタ47がオン状態となり、ピエゾアクチュエータ53に充電された電荷が放電される。つまり、ピエゾアクチュエータ53は充電前の長さに収縮するため、燃料噴射装置においては、スビル通路が開いて燃料通路内の燃料圧が低下し、燃料噴射が終了する。

【0034】また、CPU3は、t3のタイミングで、再び図2のフローを実行する。今回は、ステップ203に示す処理タイミングの判定で、CPU3のカウント値から処理タイミングにないとされ、ステップ213の処理を行う。ステップ213で、処理タイミングの一回後、すなわち、ステップ205~211を実行した処理のすぐ次のタイミングでの処理であるとの判断がなされる。そして、ステップ215の処理により、D-FF7のD入力へ「L」信号を送信して、D-FF7に「L」信号を保持させて次の入力に備える。

【0035】このように本発明の内燃機関の制御装置1によれば、エンジン1回転に対し480波のパルスで行うことが可能となった。従来はCPU3への負荷を考慮に入れるためエンジン1回転に対し64波のパルスで制御を行っていた。これは、分周率の程度により、およそ1万波にまで増やして適応させることが可能である。エンジンの単位回転に対するパルス数を多くとることができることで、精密な制御が可能となる。その際、分周後のパルスがCPU3に入力されるので、CPU3の処理に負担がかかってもいい。

【0036】また、外部にダウンカウンタを設けて制御を行う場合は、一旦カウンタダウンを開始すると、途中でカウンタ数を更新するのが難しかったが、本発明の内燃機関の制御装置1によれば、パルスNE1を分周した後の割り込みタイミングでCPU3は処理を行っている。そして、D-FF7に対して「L」または「H」の値を保持させることで、Q出力を分周後パルスに同期させて制御できるようになっている。つまり、分周後のパルスP1の立ち上げタイミングで、カウント値の再セットを行うことが可能となっている。このように、簡単なハードウェアおよびソフトウェアにより、多くのパルスを利用した精密なスビルバルブ制御が可能となった。

【0037】なお、本発明の内燃機関の制御装置1は、ディーゼルエンジンの他にも、ガソリンエンジン等の噴

射システムに適応することができる。さらに、その他の内燃機関の装置であっても、エンジンの回転角で制御を行う場合に精密な制御を行うことが可能となる。

【0038】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の内燃機関の制御装置により、簡単なハードウェアおよびソフトウェアで、CPUに負担をかけず、これまでより多くのパルス数による制御を行うことが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例としての内燃機関の制御装置の要部構成図である。

【図2】 そのCPUが実行する処理を示すフローチャートである。

【図3】 動作を示す第1タイミングチャートである。

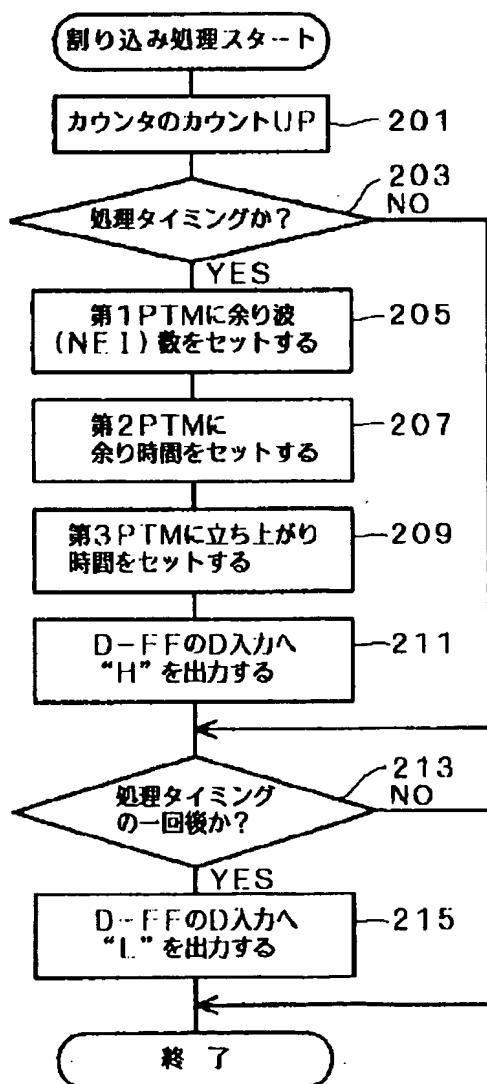
【図4】 動作を示す第2タイミングチャートである。

【図5】 本発明の構成例示図である。

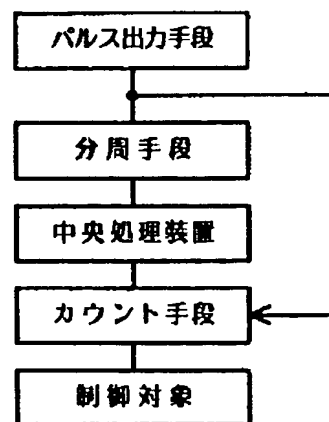
【符号の説明】

1・・・内燃機関の制御装置、3・・・CPU、5・・・分周回路、7・・・Dフリップフロップ、9・・・第1PTM、11・・・第2PTM、13・・・第3PTM、15・・・第4PTM、17・・・第5PTM、19・・・第6PTM、21・・・第1波形整形回路、23・・・第2波形整形回路、25・・・第1ピックアップ、27・・・第2ピックアップ、29・・・第1パルサ、31・・・第2パルサ、41・・・駆動回路、45・・・第1トランジスタ、47・・・第2トランジスタ、49・・・変圧器、53・・・ピエゾアクチュエータ

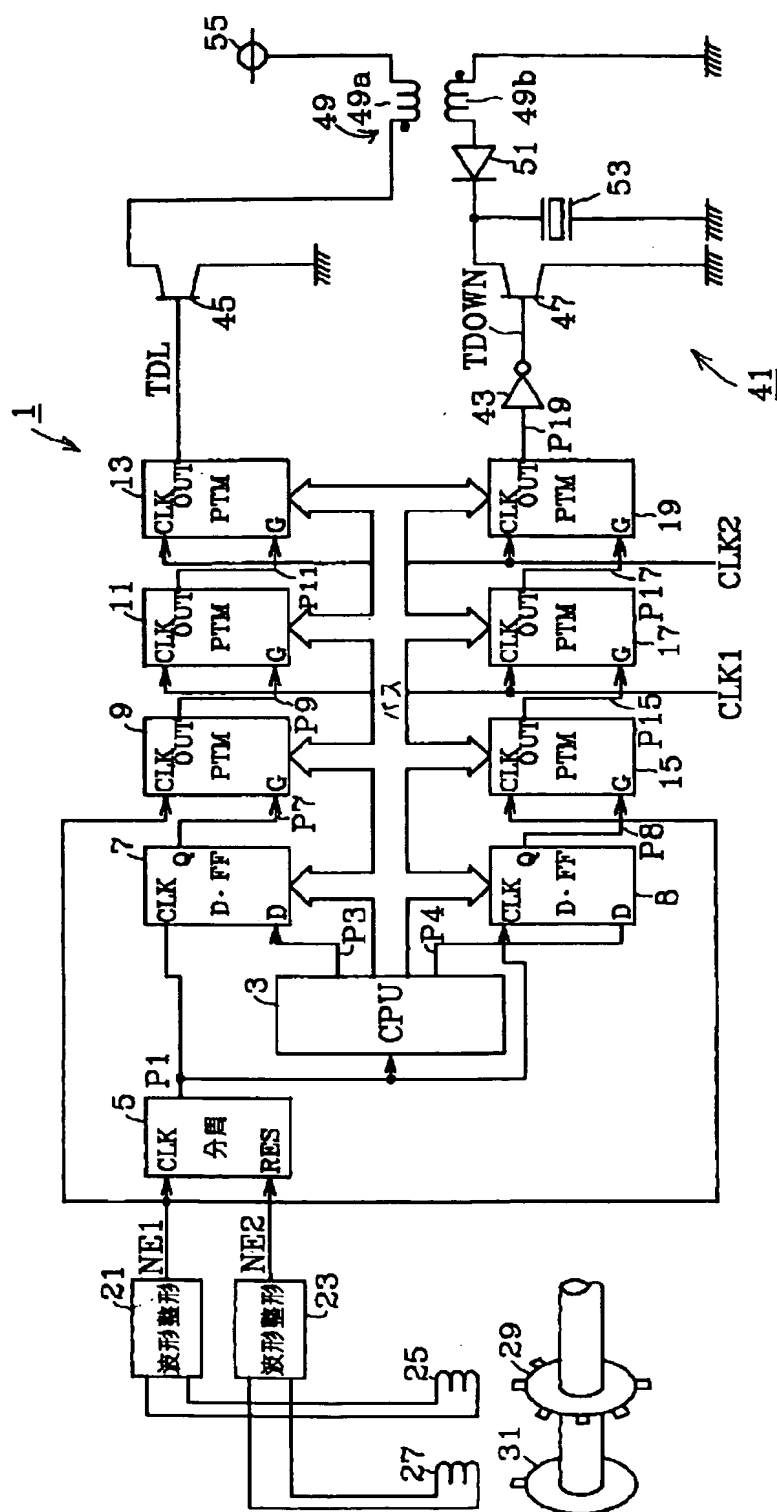
【図2】



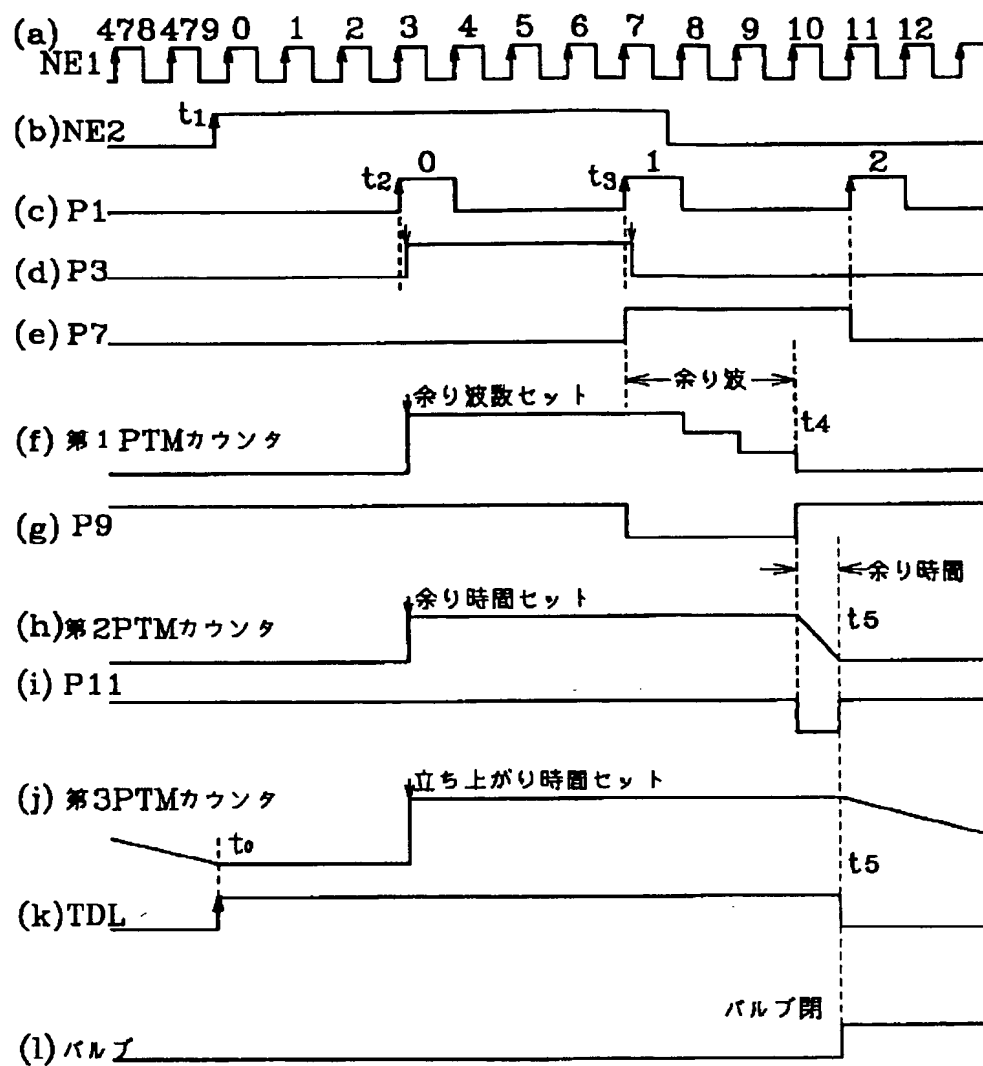
【図5】



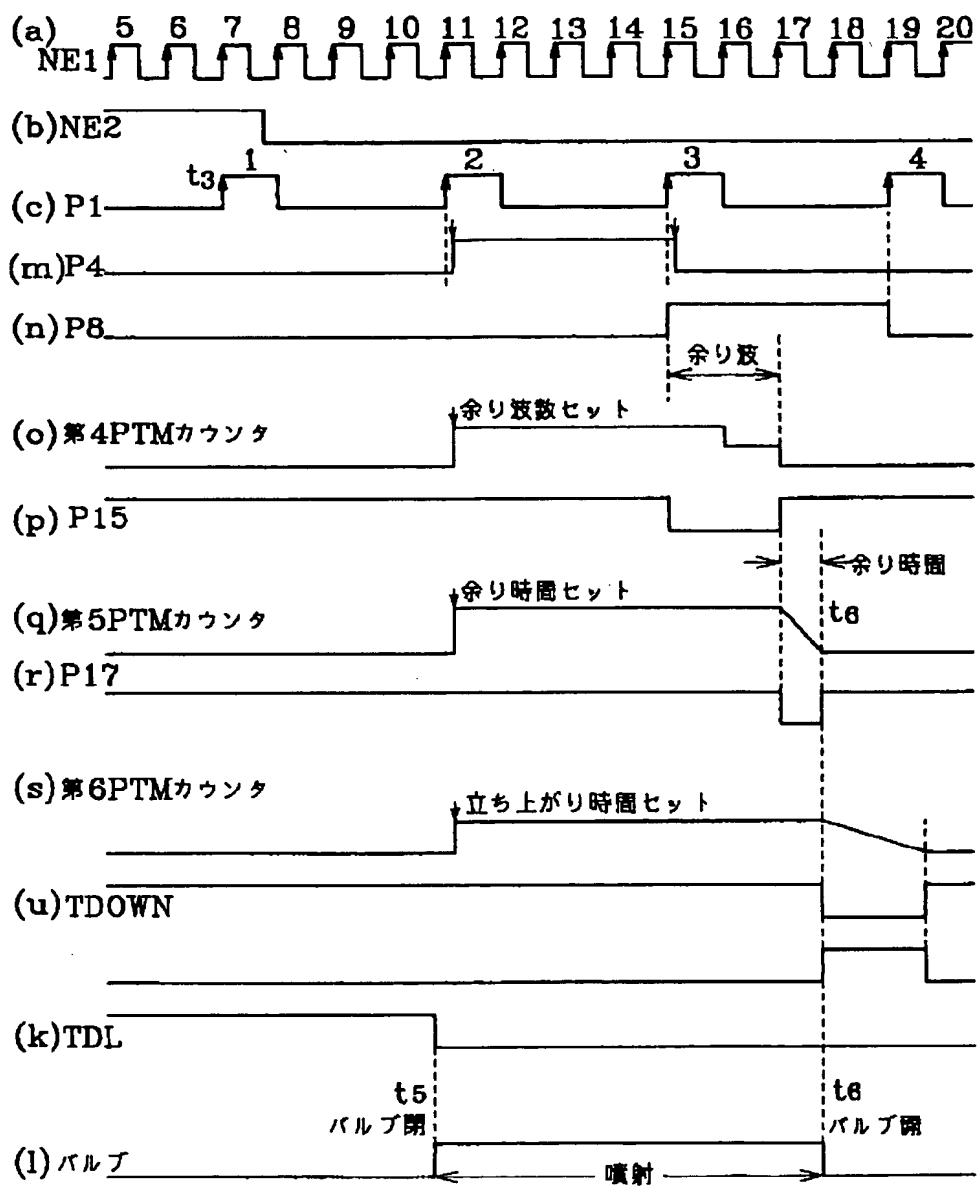
【図1】



【図3】



【図4】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-296098

(43)Date of publication of application : 09.11.1993

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

(21)Application number : 04-101147

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1992

(72)Inventor : NAKAGAWA HIRONARI

KATO KEIICHI

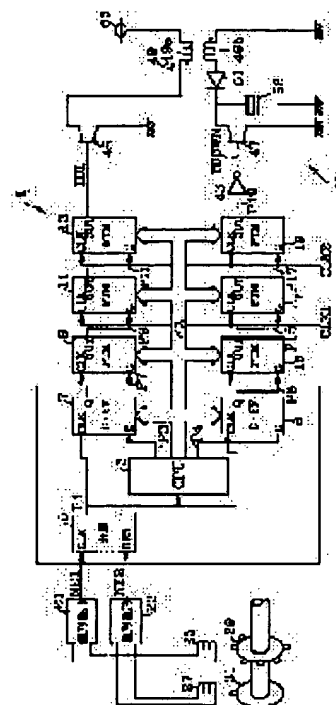
YASUURA NOBUSHI

## (54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROLLER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain an internal combustion engine controller which does not load a CPU with any burden except a simple hardware and software, and wherein the precision control is performed by means of a number of pulse more than conventional one.

**CONSTITUTION:** In an internal combustion engine controller 1, a pulse is divided by a dividing circuit 5 acting as a dividing means, and the divided pulse is input to a CPU 3. A first PTM 9 as a partial function of a count means takes the pulse not yet divided as the input and counts the pulse on the basis of the count value sent from the CPU 3. Since the CPU 3 takes the divided pulse as the input, the processing load caused by the interruption is not so large. Also, the pulse not yet divided is counted by the first PTM 9 acting as a partial function of the count means, and this count value is sent from the CPU 3, thereby the renewal of the count number is performed in the timing of the divided pulse, so that and the precision control can be easily realized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## OPERATION

---

[Function] In the case of the control unit of this internal combustion engine, dividing of the pulse is carried out by the dividing means, and the pulse after dividing is inputted into CPU. Moreover, a count means is counted by considering the pulse in front of dividing as an input based on the count set point to which this pulse is passed from CPU. Since CPU considers the pulse after dividing was carried out as an input, the processing burden by interruption does not become so large. Moreover, since the pulse before dividing is carried out is counted by the counter means and the count set point is passed from CPU, renewal of the number of counts can be performed to the timing of the pulse after dividing was carried out. Moreover, since the pulse before dividing of the count means is carried out is counted, control of an internal combustion engine can be performed by the pulse timing before dividing is carried out. Precise control is easily realizable with this.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**MEANS**

---

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, this invention is carrying out the following composition. Namely, a pulse output means to output a pulse according to rotation of an internal combustion engine so that it may illustrate to drawing 5 , The dividing means which carries out dividing of the pulse from the above-mentioned pulse output means, and a count means to count the pulse from the above-mentioned pulse output means based on the count set point, and to output it as a control timing signal after a count end, By interrupting, considering the pulse in which dividing was carried out by the above-mentioned dividing means as an input, and having the central processing unit (CPU) which sets the above-mentioned count set point as the above-mentioned count means to this interruption timing Let the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling an internal combustion engine based on the above-mentioned control timing signal be a summary.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**TECHNICAL PROBLEM**

---

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, once it began the count by this external counter, when the situation that the count set point must be changed on the way according to factors, such as change of an engine speed, arises, it becomes difficult to change and update this. Therefore, in order for conventional equipment to perform precise control, hardware and software needed to perform complicated processing further and there was a problem of applying a burden to CPU again for the reason.

[0007] Based on the above-mentioned trouble, by easy hardware and easy software, a burden is not applied to CPU but it aims at enabling control by many pulse numbers from before by this invention.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the important section block diagram of the control unit of the internal combustion engine as one example of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the processing which the CPU performs.

[Drawing 3] It is the 1st timing chart which shows operation.

[Drawing 4] It is the 2nd timing chart which shows operation.

[Drawing 5] It is the composition instantiation view of this invention.

[Description of Notations]

1 [ ... Frequency divider, ] ... The control unit of an internal combustion engine, 3 ... CPU, 5 7 [ ... The 2nd PTM, ] ... A D flip-flop, 9 ... The 1st PTM, 11 13 [ ... The 5th PTM, ] ... The 3rd PTM, 15 ... The 4th PTM, 17 19 [ ... The 2nd waveform shaping circuit, ] ... The 6th PTM, 21 ... The 1st waveform shaping circuit, 23 25 [ ... The 1st pulser, 31 / ... The 2nd pulser, 41 / ... A drive circuit, 45 / ... The 1st transistor, 47 / ... The 2nd transistor, 49 / ... A transformer, 53 / ... Piezo actuator ] ... The 1st pickup, 27 ... The 2nd pickup, 29

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the control unit of the internal combustion engine which made the burden of a central processing unit light by considering the pulse which carried out dividing as an input in control of an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the spill valve control is known as a means to control the fuel injection equipment of a diesel power plant electronically. This spill bulb was prepared in the fuel injection pump for engines, and has determined fuel oil consumption by adjusting the injection end timing of fuel. In case this spill valve control is performed, in order to realize precise control, it is necessary to make [ many ] the number of pulse waves.

[0003] That is, in this spill valve control, engine 1 rotation was assigned to the number of pulse waves, and opening-and-closing timing control of the spill bulb which doubled the spill angle used as a target with rotation of an engine by expressing the number of the pulse waves as the sum with an angle not much is realized. However, although the control timing by the number of pulse waves synchronizes with rotation of an engine, the control for an angle will count [ rotation / an engine ] time using an asynchronous clock not much. Therefore, it an angle becomes large, this control section that became independent of rotation of an engine becomes large, and precise control becomes not much impossible. Therefore, the more there are many pulse waves to engine 1 rotation, the more the control obtained by that cause becomes a bird clapper precisely.

[0004] However, since the central processing unit (hereafter referred to as CPU) is performing various processings to the interruption timing of a pulse, if a pulse wave is made [ many ], it will interrupt, its access increases, it requires a burden for processing of CPU, and has the problem that other processings will stagnate.

[0005] There were some which were going to control the opening-and-closing timing of a spill bulb, and were going to reduce interruption access to CPU by counting a pulse by the external counter as a thing for mitigating the burden to such a CPU conventionally.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, once it began the count by this external counter, when the situation that the count set point must be changed on the way according to factors, such as change of an engine speed, arises, it becomes difficult to change and update this. Therefore, in order for conventional equipment to perform precise control, hardware and software needed to perform complicated processing further and there was a problem of applying a burden to CPU again for the reason.

[0007] Based on the above-mentioned trouble, by easy hardware and easy software, a burden is not applied to CPU but it aims at enabling control by many pulse numbers from before by this invention.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, this invention is carrying out the

following composition. Namely, a pulse output means to output a pulse according to rotation of an internal combustion engine so that it may illustrate to drawing 5, The dividing means which carries out dividing of the pulse from the above-mentioned pulse output means, and a count means to count the pulse from the above-mentioned pulse output means based on the count set point, and to output it as a control timing signal after a count end, By interrupting, considering the pulse in which dividing was carried out by the above-mentioned dividing means as an input, and having the central processing unit (CPU) which sets the above-mentioned count set point as the above-mentioned count means to this interruption timing Let the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling an internal combustion engine based on the above-mentioned control timing signal be a summary.

[0009]

[Function] In the case of the control unit of this internal combustion engine, dividing of the pulse is carried out by the dividing means, and the pulse after dividing is inputted into CPU. Moreover, a count means is counted by considering the pulse in front of dividing as an input based on the count set point to which this pulse is passed from CPU. Since CPU considers the pulse after dividing was carried out as an input, the processing burden by interruption does not become so large. Moreover, since the pulse before dividing is carried out is counted by the counter means and the count set point is passed from CPU, renewal of the number of counts can be performed to the timing of the pulse after dividing was carried out. Moreover, since the pulse before dividing of the count means is carried out is counted, control of an internal combustion engine can be performed by the pulse timing before dividing is carried out. Precise control is easily realizable with this.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained in detail based on a drawing. Drawing 1 is the important section block diagram of the control unit 1 of the internal combustion engine as this invention 1 example. The control unit 1 of an internal combustion engine The D flip-flop of CPU3 and 5 or 2 frequency dividers (1st D-FF7, 2nd D-FF8), Six programmable timer modules (1st PTM9, 2nd PTM11, 3rd PTM13, 4th PTM15, 5th PTM17, 6th PTM19), It has two waveform shaping circuits (the 1st waveform shaping circuit 21, the 2nd waveform shaping circuit 23), two pickup (the 1st pickup 25, the 2nd pickup 27), two kinds of pulsers (the 1st pulser 29, the 2nd pulser 31) that exist in the same crankshaft, and the drive circuit 41 grade.

[0011] Here, an internal combustion engine is a diesel power plant, and the control unit 1 is controlling the opening-and-closing timing of the piezo spill bulb of a fuel injection pump as one of the processing of the. CPU3 is performing control processing in response to the various input data from the outside. As one of the various control processings of the, the output from a frequency divider 5 was undergone as the interruption input, and the interruption output of the processing mentioned later is transmitted to D input of D-FF 7 and 8. Moreover, this CPU3 sets the counter value of PTM 9-19.

[0012] The frequency divider 5 has achieved the function as a dividing means, and is a logical circuit which carries out dividing of the pulse NE1 transmitted from the 1st waveform shaping circuit 21. Although the rate of dividing of a frequency divider 5 can be set up with a hard switch, it has transmitted the input pulse NE to the interruption input of CPU3, and the CLK input of D-FF 7 and 8 in this example as a signal P1 which consists of one fourth of frequency. By this, CPU3 will receive one fourth of the pulses P1 of frequency of NE1 as an input.

[0013] D-FF 7 and 8 is a well-known D flip-flop which achieves a function a part as a counter means.

1st D-FF7 makes the pulse P1 after dividing transmitted from a frequency divider 5 the clocked into CLK, and is considering the interrupt control signal P3 transmitted from CPU3 as the D input.

Moreover, the signal P7 transmitted from the output Q of 1st D-FF7 serves as G input of 1st PTM9.

Similarly, the pulse P1 is being set to clocked-into CLK, 2nd D-FF8 is also setting the interrupt control signal P4 as D input, and the signal transmitted from Output Q serves as G input of 4th PTM15.

[0014] PTM 9-19 has achieved the function in part as a counter means, respectively. These PTM 9-19 makes G input a trigger, it has the function of the down counter which synchronized with the clocked into CLK, and the counted value is set by CPU3.

[0015] 1st PTM9 makes the pulse NE1 in front of dividing sent from the 1st waveform shaping circuit

21 the clocked into CLK, and is considering Q output from 1st D-FF7 as the G input. The signal P9 transmitted from the output OUT of this 1st PTM9 serves as G input of 2nd PTM11.

[0016] 2nd PTM11 considers the OUT output of 1st PTM9 as the G input, and makes the independent clock pulse CLK1 (for example, 1microsec period) which does not synchronize with NE1 and NE2 the clocked into CLK. The signal P11 transmitted from the output OUT of this 2nd PTM11 serves as G input of 3rd PTM13.

[0017] 3rd PTM13 considers the OUT output of 2nd PTM11 as the G input, and makes the independent clock pulse CLK2 (for example, 8microsec period) which does not synchronize with NE1 and NE2 the clocked into CLK. The signal TDL sent out from the output OUT of this 3rd PTM13 is used for the closed timing control of a piezo spill bulb etc.

[0018] 4-6th PTM 15, 17, and 19 is carrying out the same composition as 1-3rd PTM 9, 11, and 13 except for considering Q output transmitted from 1st D-FF8 as G input of 4th PTM15. The signal P19 sent out from the output OUT of 6th PTM19 is used for the open timing control of a piezo spill bulb etc.

[0019] Waveform shaping circuits 21 and 23 are electrical circuits for operating orthopedically the signal transmitted from pickup 25 and 27, respectively to digital pulse shape as a signal which synchronized with rotation of an engine. the 1st waveform shaping circuit 21 -- as [ a part of ] a pulse output means -- the pulse NE1 after waveform shaping is transmitted to the clocked into CLK of the clocked into 9 and PTM [ CLK and ] 15 of a frequency divider 5 as a pulse in front of dividing by considering the signal which has achieved the function and is sent from the 1st pickup 25 as an input

[0020] The 2nd waveform shaping circuit 23 transmits the pulse NE2 after waveform shaping to reset input RES of a frequency divider 5 by considering the signal sent from the 2nd pickup 27 as an input. The dividing timing by the frequency divider 5 is measured by this. Pickup 25 and 27 is pickup circuits which output the pulse signal according to rotation of pulser 29 and 31, respectively.

[0021] Pulsers 29 and 31 are supported by the crankshaft according to the rotational frequency of an engine, and rotate. Moreover, the 1st pickup 25 and the 1st pulser 29 have achieved the function in part as a pulse output means.

[0022] The drive circuit 41 is a flyback type drive circuit of the common knowledge which consists of the transistor (the 1st transistor 45, the 2nd transistor 47) of 43 or 2 inverters, a transformer 49, diode 51, a piezo actuator 53, and DC-power-supply 55 grade.

[0023] An inverter 43 is a NOT logical element which denies the signal P19 transmitted from 6th PTM19 as a logic signal value. The 1st transistor 45 will be in an ON state with the charge control signal TDL transmitted from 3rd PTM13, and energy is charged to primary-winding 49a of a transformer 49 at an ON state by passing current from DC power supply 55. The 2nd transistor 47 will be in an ON state with the electric discharge control signal TDOWN transmitted from 6th PTM19 through an inverter 43, and the charge charged by the piezo actuator 53 is made to discharge in an ON state. A transformer 49 makes secondary-winding 49b generate the high voltage, when the 1st transistor 45 carries out a turn-off after energy has been charged by primary-winding 49a, and the energization to primary-winding 49a is intercepted. Diode 51 rectifies, when charging the piezo actuator 53 by passing current to the piezo actuator 53 by the high voltage generated in secondary-winding 49b. The piezo actuator 53 opens and closes a piezo spill bulb, if it charges and elongates, a spill path will be closed, the fuel pressure in a fuel path rises, and fuel injection is started. DC power supply 55 are the DC-power-supply circuits for charging the piezo actuator 53 from a transformer 49.

[0024] Drawing 2 is a flow chart with which CPU3 shows the processing which performs the interrupt, signal from a frequency divider 5 as a trigger. \*\* [ a turn of a cell motor of those who are going to start a diesel power plant / perform / the flow which makes a trigger the interrupt signal from a frequency divider 5, and is shown in drawing 2 as one of the control processings / CPU3 ] In this processing, opening-and-closing control of a piezo spill bulb shall be performed as a controlled system. At this example, the unit angle was made into 0.75 degrees by assigning one rotation of an engine to 480 waves of NE1. And it is [ several n of the pulse wave of NE1, and ] angle thetarem not much about target spill angle thetasp. It is asking before this interruption processing as the sum, Several n of the pulse wave of NE1 counts down the pulse of NE1 by transmitting to 1st PTM9. It is angle thetarem not much. By

carrying out time conversion and transmitting to 2nd PTM11, the count-down by the clock pulse CLK1 (1microsec period) is performed. The standup of a control signal is controlled by count-down of this 2nd PTM11. Moreover, the counted value of a clock pulse CLK2 (8microsec period) is transmitted to 3rd PTM13 as timing which starts the wave finally outputted.

[0025] If the interrupt signal from a frequency divider 5 enters and processing is started, CPU3 will raise one counted value of an internal counter first (Step 201). Next, it judges whether there is any processing performed now based on the counted value of this internal counter at processing timing (Step 203). If it is in processing timing, as mentioned above, the counted value of NE will be transmitted to 1st PTM9 (Step 205). If there is nothing to processing timing, processing will be moved to Step 213 mentioned later. Next, the counted value as time is set not much to 2nd PTM11 (Step 207). And the counted value as build up time is set to 3rd PTM13 (Step 209). Finally, the "H" signal is outputted to D input of D-FF7 (Step 211). Next, it judges whether the processing performed now is processing of the immediately following timing (based on the pulse input after dividing of NE1) of the timing which performed the above-mentioned processing (Steps 205-211) (Step 213). It judges whether it is in the timing which returns the value which D-FF7 holds to "L" from "H" by this processing. That is, if it is after [ of processing timing ] 1 time, "L" will be outputted to D-FF7 (Step 215). Now, CPU3 ends processing. When there is nothing to the timing, processing of Step 215 is flown and it ends.

[0026] When you change rapidly at this time, for example, an engine speed, suppose that the situation of wanting to make the counted value of 1-3rd PTM 9, 11, and 13 changed on the way arose. Even in such a case, CPU3 is processing to the interruption timing after carrying out dividing of the pulse NE1, and it is making the value of "L" or "H" hold to D-FF7, and Q output is synchronized with an after [ dividing ] pulse, and can be controlled now. That is, the re-set of the counter value by processing of Steps 205-211 can be performed to the starting timing of the pulse P1 after dividing.

[0027] Drawing 3 and 4 are timing charts which show this control action. Hereafter, the processing mentioned above is explained based on this timing chart. In drawing 3 (a) the wave in front of dividing of a pulse NE1 and (b) The wave of a pulse NE2 and (c) the wave P1 after dividing of a pulse NE1 and (d) The wave P3 of the interrupt signal transmitted from CPU3 to D input of D-FF7 and (e) The wave P7 transmitted from Q output of D-FF7 to 1st PTM9 and (f) The wave P9 of the signal transmitted to G input of 2nd PTM11 from the OUT output of 1st PTM9 and (h) the internal counter value of 1st PTM9, and (g) The internal counter value of 2nd PTM11 and (i) The wave P11 of the signal transmitted to G input of 3rd PTM13 from the OUT output of 2nd PTM11 and (j) The wave to which the internal counter value of 3rd PTM13 and (k) are transmitted from the OUT output of 3rd PTM13 to a controlled system, and (l) show the timing by which a piezo spill bulb is finally opened and closed, respectively. Especially the timing t5 to which the output TDL from the 3rd counter 13 shown in (k) is set to "L" from "H" closes a piezo spill bulb, it is the time to start fuel injection and precise control is needed.

[0028] CPU3 is t0 which counts down the counted value which starts to 3rd PTM13 and is set as timing according to a clock pulse CLK2 (8microsec period), and the count ends. As shown in (k), 3rd PTM13 starts the OUT signal from "L" to "H." The OUT signal of 3rd PTM13 will be the charge control signal TDL of the drive circuit 41, the 1st transistor 45 will be in an ON state to the timing of this standup, and the charge of energy to primary-winding 49a of a transformer 49 is started.

[0029] The pulse NE2 of (b) applies [ 5 ] reset to the timing of a frequency divider 5 to the pulse NE1 shown in (a). A frequency divider 5 performs dividing to the pulse of NE1, and outputs a result as P1. (c) shows this wave. CPU3 is this standup timing t2 of P1. The flow shown in drawing 2 is performed. As shown in Step 205, 207, 209 of drawing 2, respectively, the internal counter of PTM 9, 11, and 13 is set as shown in (f), (h), and (j). Moreover, according to Step 211 of drawing 2, as shown in (d), interruption processing is put into D-FF7, and the value of the "H" signal is made to hold.

[0030] Standup t3 of the following after [ dividing ] pulse P1 Since the "H" signal is held to timing at D-FF7, it is this t3. To timing, the wave P7 of Q output of D-FF7 is set to "H", as shown in (e). P7 is transmitted to G input of 1st PTM9, this standup is made into a trigger, and a count-down of the internal counter of PTM9 is performed. This count is performed synchronizing with the pulse NE1 in front of dividing. In addition, from the output OUT of 1st PTM9, as shown in (g), "L" is outputted after it takes

action on G input and a signal enters until a count is completed. A count-down of 1st PTM9 is completed and it is t4. If it reaches, the output OUT of 1st PTM9 will start from "L" to "H." 2nd PTM11 performs a count-down according this standup to a clock pulse CLK1 (1microsec period) to a trigger. Moreover, from the output OUT of 2nd PTM11, as shown in (i), "L" is outputted after it takes action on G input and a signal enters until a count is completed. A count-down of 2nd PTM11 is completed and it is t5. If it reaches, the output OUT of 2nd PTM11 will start from "L" to "H." As shown in (k) which is the last wave, from the output OUT of 3rd PTM13, "L" is outputted after it takes action on G input and a signal enters until a count is completed. That is, timing t5 which a count-down of 2nd PTM11 ends The signal from the output OUT of 3rd PTM13 is set to "L" from "H."

[0031] This t5 It becomes the closed timing of a piezo spill bulb. That is, the 1st transistor 45 is set to "L" from "H" with an OFF state by the bird clapper by the charge control signal TDL which is the output of 3rd PTM13, and the charge of energy to primary-winding 49a is completed. The high voltage occurs in secondary-winding 49b, and the charge to the piezo actuator 53 is started at the same time charge of energy is completed. The piezo actuator 53 is elongated by this, a spill path is closed, the fuel pressure in a fuel path rises, and fuel injection is started.

[0032] Moreover, as shown in (j), it is this t5. 3rd PTM13 performs a count-down according a standup to a clock pulse CLK2 (8microsec period) to a trigger. An end of this count-down starts the OUT output from 3rd PTM13 from "L" to "H." The next charge start time is set by this.

[0033] It is t3 whose CPU3 is the standup of the after [ dividing ] pulse P1 of a two-times eye as shown in drawing 4 . It is timing, and the counter value of 4-6th PTM 15, 17, and 19 is set, and performs the respectively same control as 1-3rd PTM 9, 11, and 13. Consequently, as shown in (t), the wave P19 of the signal outputted from 6th PTM19 is acquired by count-down of 6th PTM19 shown at (s). A wave P19 is made the electric discharge control signal TDOWN shown in (u) by the inverter 43. And t6 to which the electric discharge control signal TDOWN starts To timing, when the electric discharge control signal TDOWN starts, the 2nd transistor 47 will be in an ON state, and the charge charged by the piezo actuator 53 discharges. That is, in order to contract to the length before charge, in a fuel injection equipment, a spill path opens, the fuel pressure in a fuel path falls, and fuel injection ends the piezo actuator 53.

[0034] Moreover, CPU3 is t3. It is timing and the flow of drawing 2 is performed again. This time, it is the judgment of the processing timing shown in Step 203, and it is supposed from the counted value of CPU3 that there is nothing to processing timing, and Step 213 is processed. At Step 213, judgment that it is processing after [ of processing timing ] 1 time (i.e., the immediately following timing of the processing which performed Steps 205-211) is made. And by processing of Step 215, transmit the "L" signal to D input of D-FF7, the "L" signal is made to hold to D-FF7, and it prepares for the next input.

[0035] Thus, according to the control unit 1 of the internal combustion engine of this invention, it became possible to carry out by the pulse of 480 waves to engine 1 rotation. Conventionally, in order to take the load to CPU3 into consideration, it was controlling by the pulse of 64 waves to engine 1 rotation. As for this, it is possible to make it adapted [ increase and ] even for about 10,000 waves according to the grade of the rate of dividing. Precise control is attained by the ability of many pulse numbers to unit rotation of an engine to be taken. Since the pulse after dividing is inputted into CPU3 in that case, this thing does not have a burden in processing of CPU3, either.

[0036] Moreover, although it was difficult to update the number of counts on the way once it started the count-down when controlling by preparing a down counter outside, according to the control unit 1 of the internal combustion engine of this invention, CPU3 is processing to the interruption timing after carrying out dividing of the pulse NE1. And Q output is synchronized with an after [ dividing ] pulse, and can be controlled now by making the value of "L" or "H" hold to D-FF7. That is, it is possible to the starting timing of the pulse P1 after dividing to perform the re-set of a counter value. Thus, the precise spill valve control using many pulses became possible by easy hardware and easy software.

[0037] In addition, the control unit 1 of the internal combustion engine of this invention can be adapted for injection systems other than a diesel power plant, such as a gasoline engine. Furthermore, even if it is equipment of other internal combustion engines, when controlling by the angle of rotation of an engine,



it becomes possible to perform precise control.

[0038]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, by easy hardware and easy software, a burden was not applied to CPU but the control unit of the internal combustion engine of this invention enabled it to perform control by many pulse numbers from the former.

---

[Translation done.]